

Una introducción a las analíticas de datos educativos

Francisco José García-Peñalvo

Grupo GRIAL

Dpto. Informática y Automática

Instituto Universitario de Ciencias de la Educación

Universidad de Salamanca, Salamanca (ROR 02f40zc51)

fgarcia@usal.es

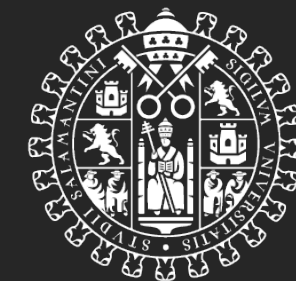
<https://orcid.org/0000-0001-9987-5584>

<http://grial.usal.es>

<https://twitter.com/frangp>

Laboratorio de Innovación Social
"Disrupciones Educativas Abiertas"
Universidad Tecnológica de Mineral de la
Reforma de Hidalgo, México
18 de noviembre de 2021

Disponible en: <https://bit.ly/3FsJ02A>



VNiVERSiDAD
D SALAMANCA
CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

<https://unsplash.com/photos/01aDx9zLmp8>



La transformación de átomos a bits es irrevocable e imparable

Nicholas Negroponte [1]



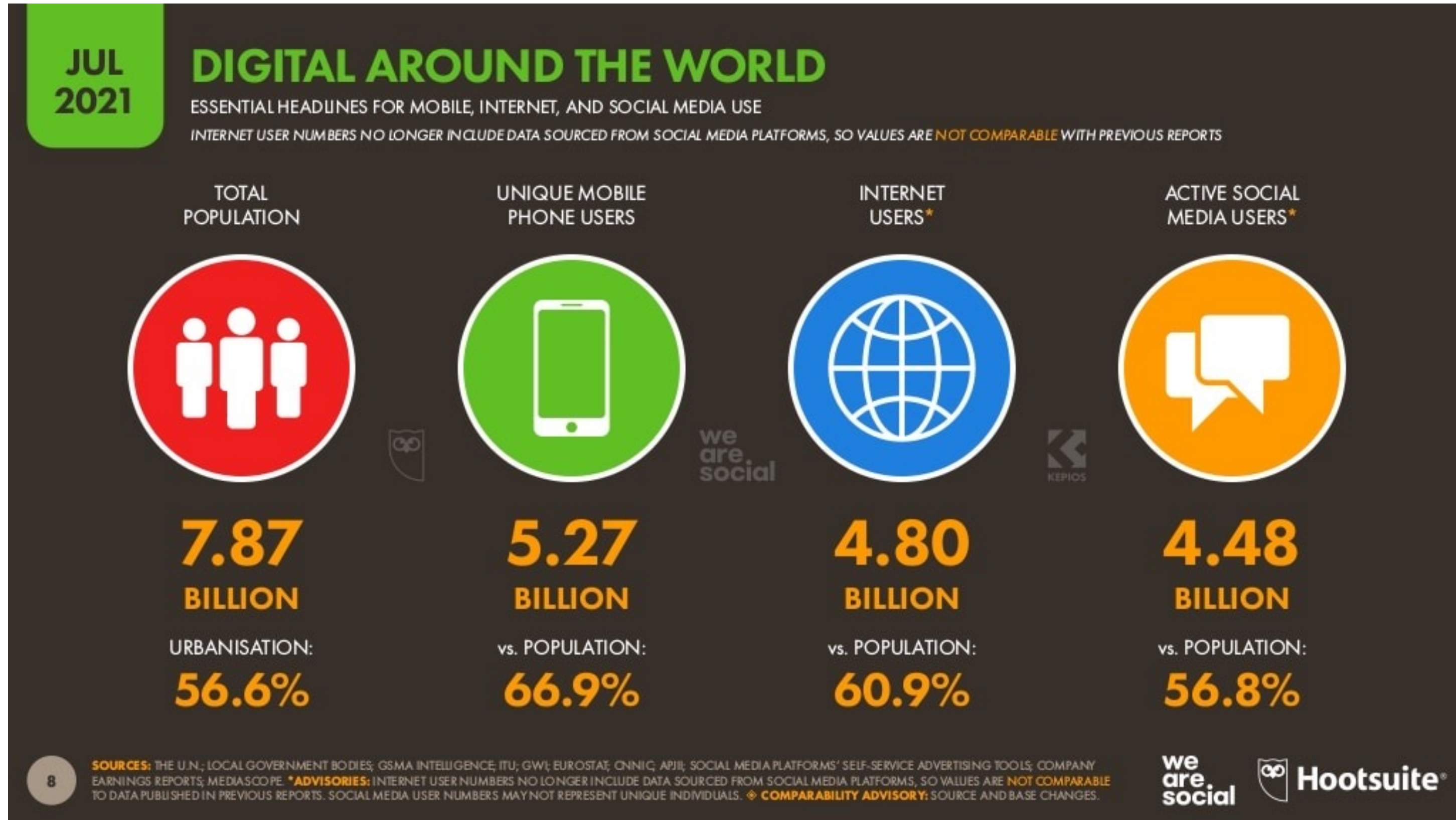
El mundo ya es digital

https://unsplash.com/photos/2fn_pxLMS9g

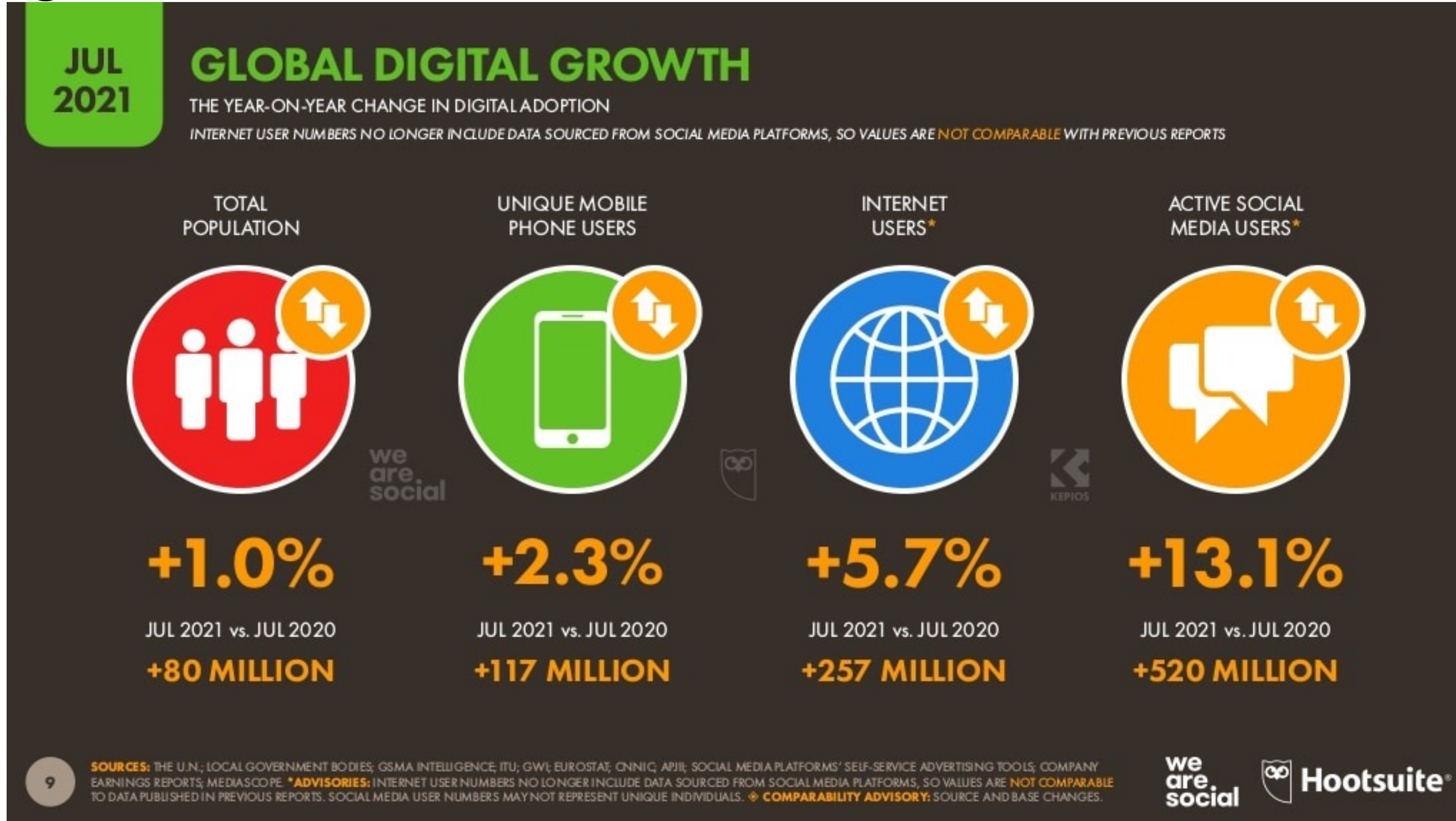
Algunas evidencias



<https://www.hootsuite.com/es/pages/digital-trends-2021>

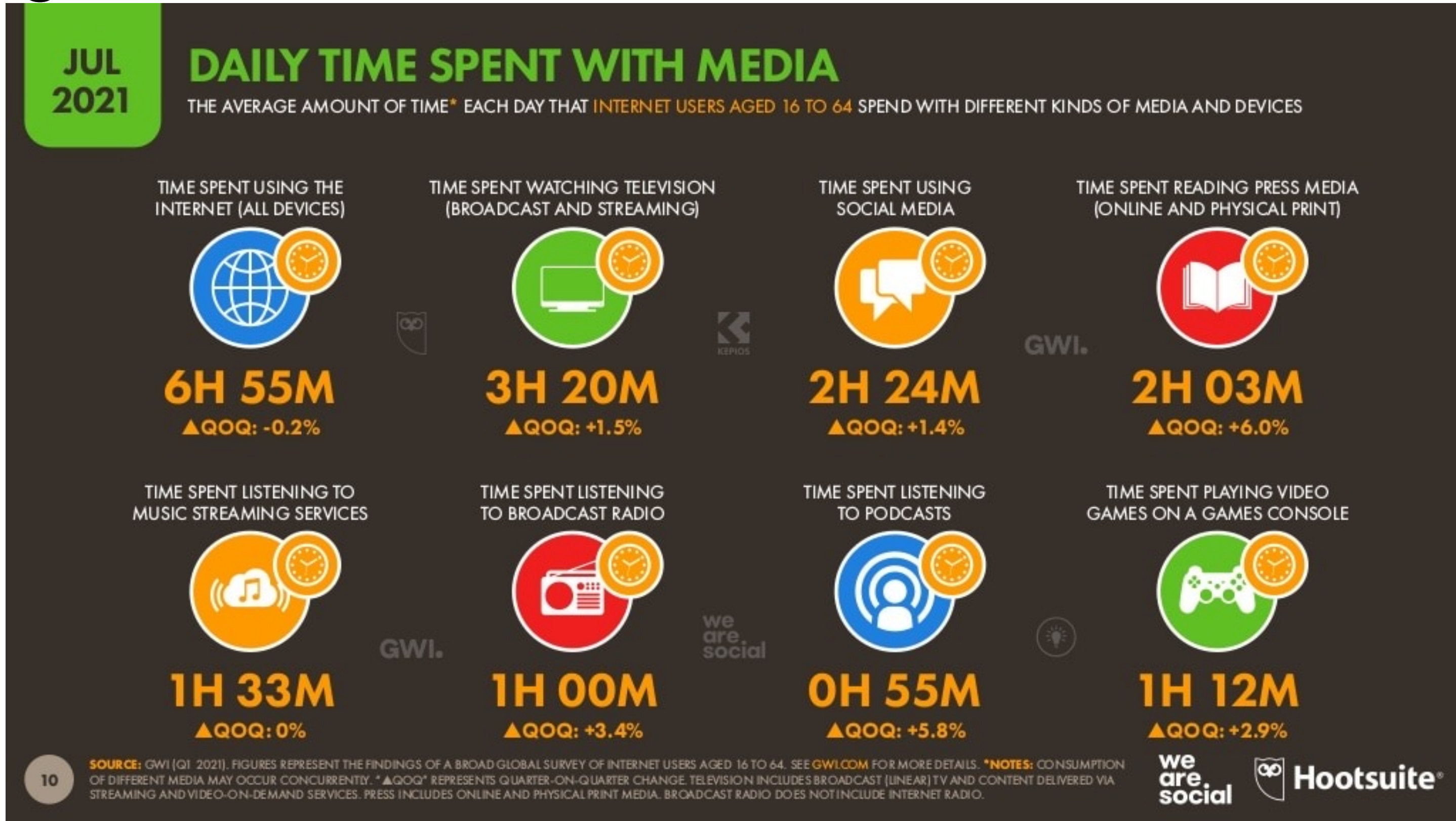


Algunas evidencias



<https://www.hootsuite.com/es/pages/digital-trends-2021>

Algunas evidencias

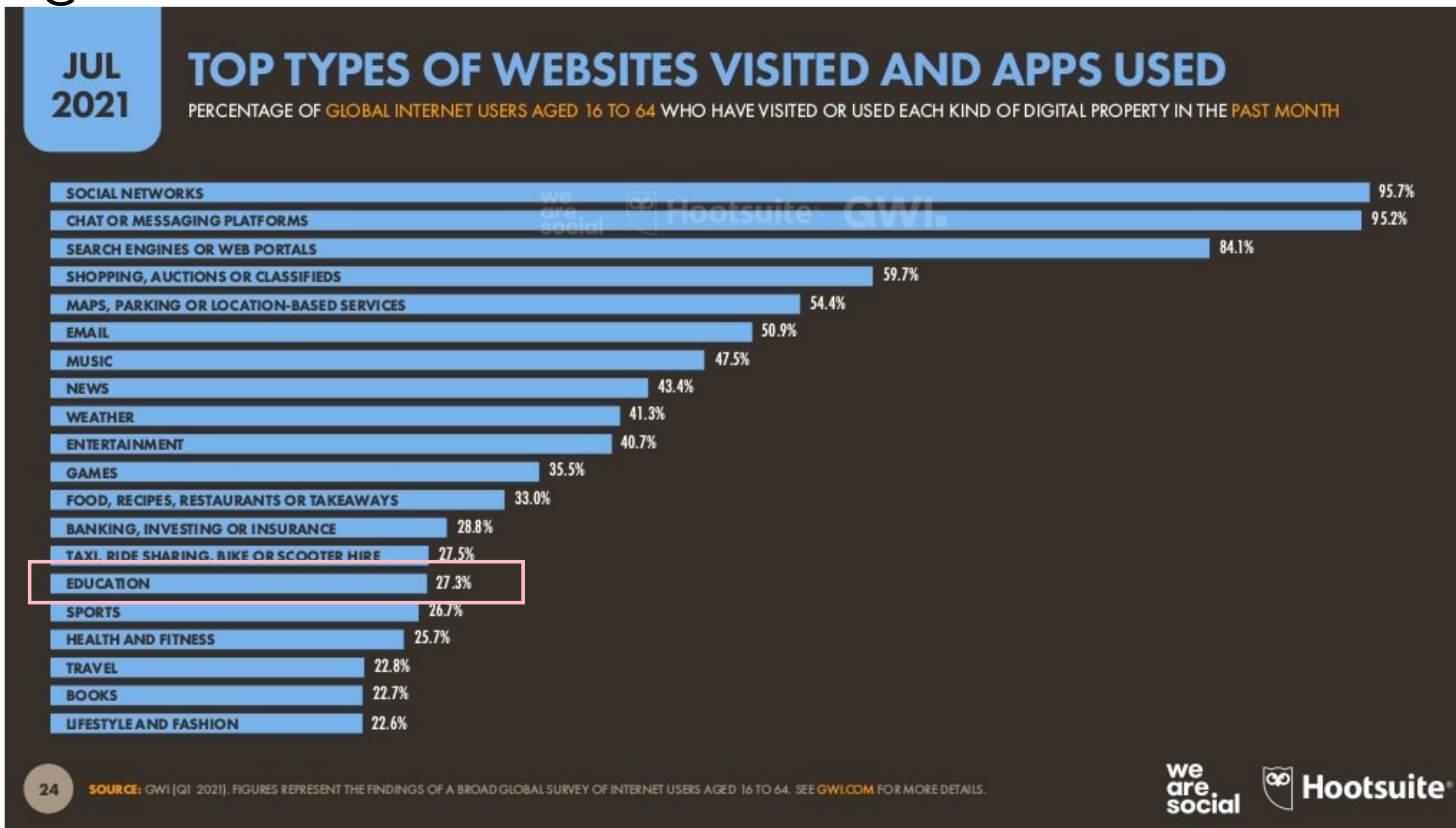


<https://www.hootsuite.com/es/pages/digital-trends-2021>

Algunas evidencias



<https://www.hootsuite.com/es/pages/digital-trends-2021>



En las universidades ha habido más digitalización que transformación digital [2-3]

Se digita la información

Se digitalizan los procesos y roles que conforman las operaciones de una institución

Solo puede haber transformación si se ve afectada la estrategia institucional

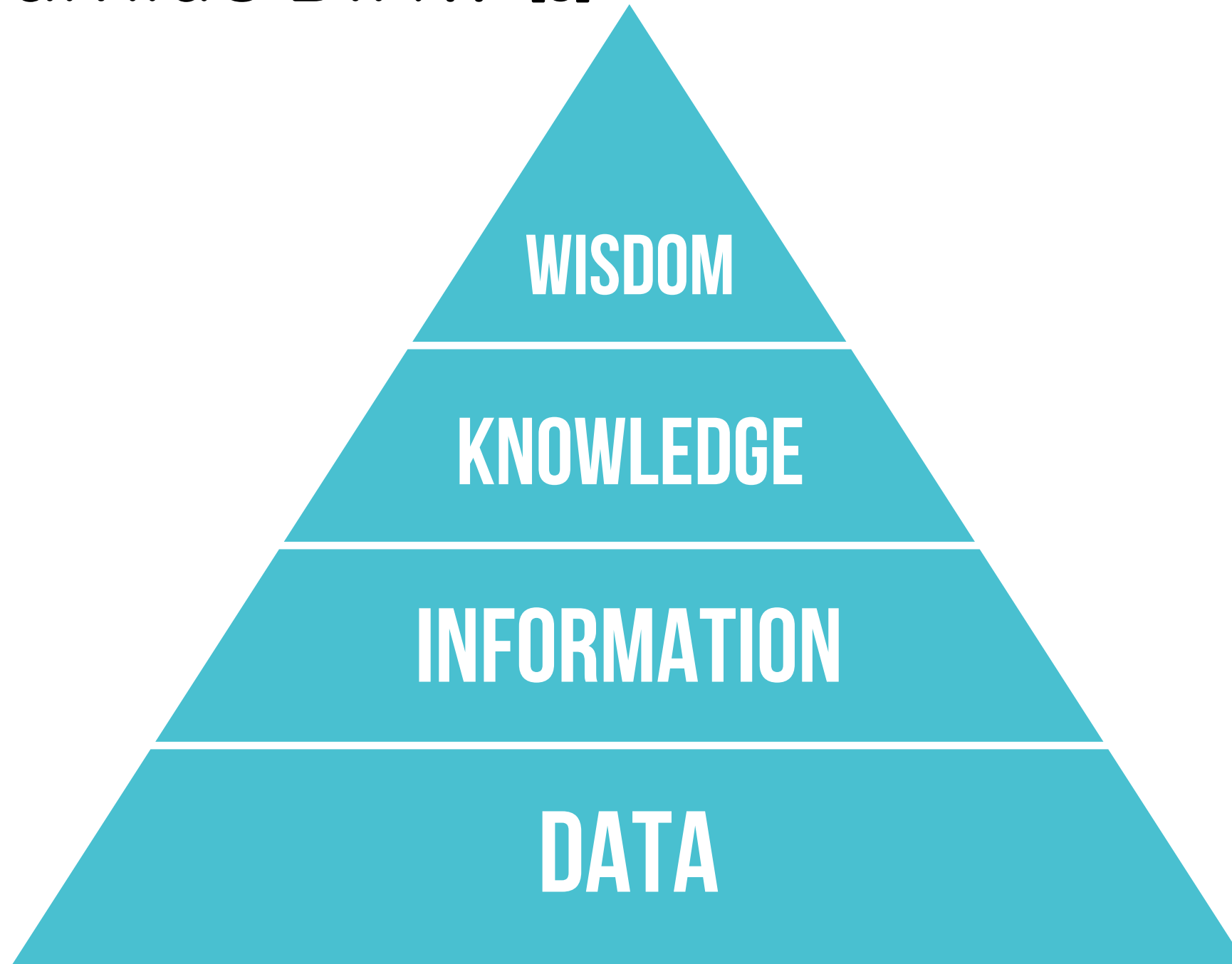


¿Qué es la transformación digital?



La transformación digital implica una serie de **cambios profundos** y **coordinados** en la **cultura**, la **fuerza de trabajo** y la **tecnología** que permiten **nuevos modelos** educativos y operativos para **transformar** las **operaciones**, las **direcciones estratégicas** y la **propuesta de valor de una institución** [4]

Pirámide DIKW [5]



know-why

know-how

know-what

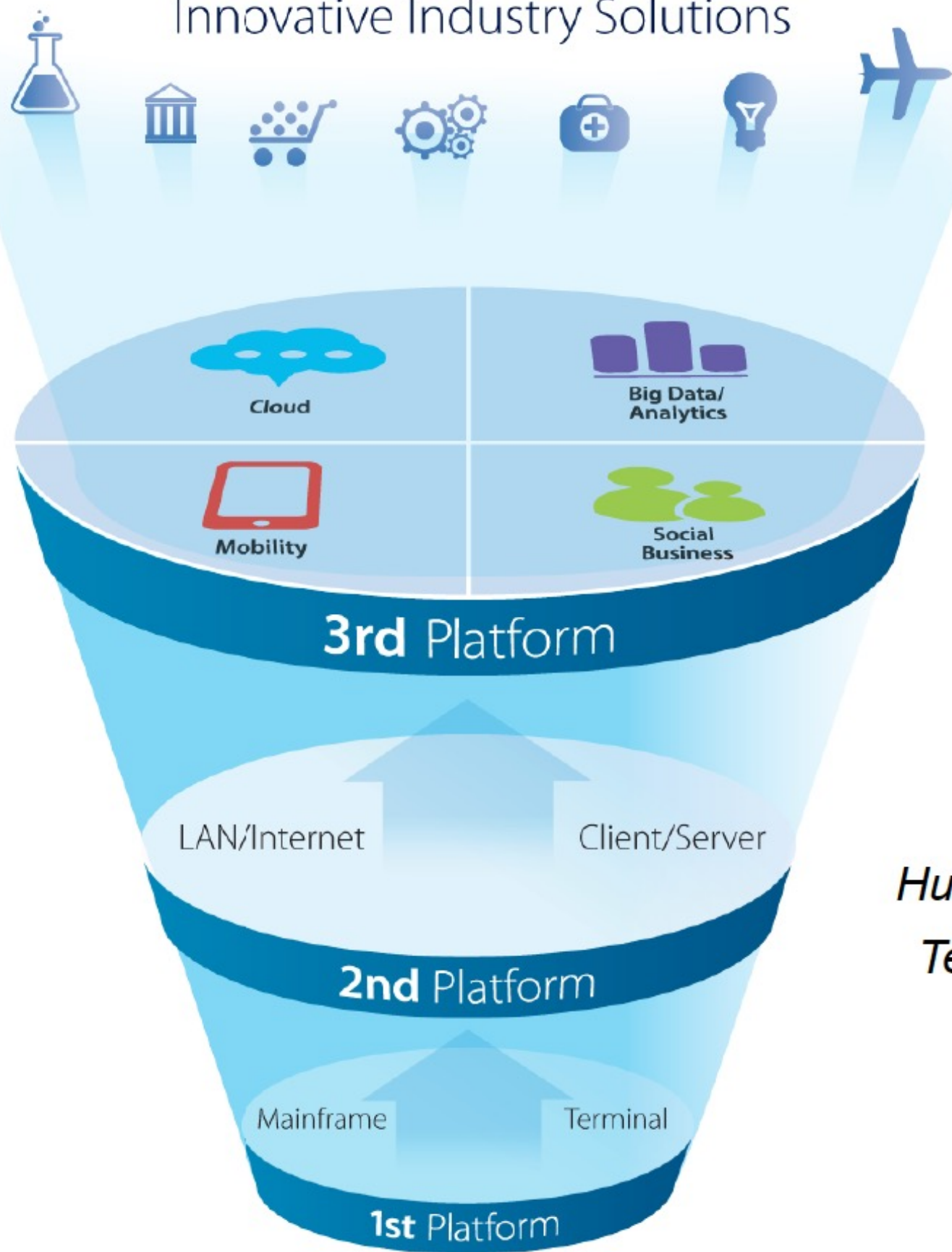
know-nothing

DIKW Pyramid

http://en.wikipedia.org/wiki/DIKW_Pyramid#/media/File:DIKW_Pyramid.svg

Innovative Industry Solutions

La tercera plataforma [6]



Billions of Users

Millions of Apps

Hundreds of Millions of Users

Tens of Thousands of Apps

Millions of Users

Thousands of Apps

Source: IDC, 2013

Concepto de analítica de datos [7]



Es el uso de los datos, el análisis estadístico y los modelos explicativos y predictivos para obtener información y actuar sobre temas complejos

El término analítica se aplica a los esfuerzos en la explotación de datos de diversas fuentes para ayudar a las organizaciones a ser más eficaces

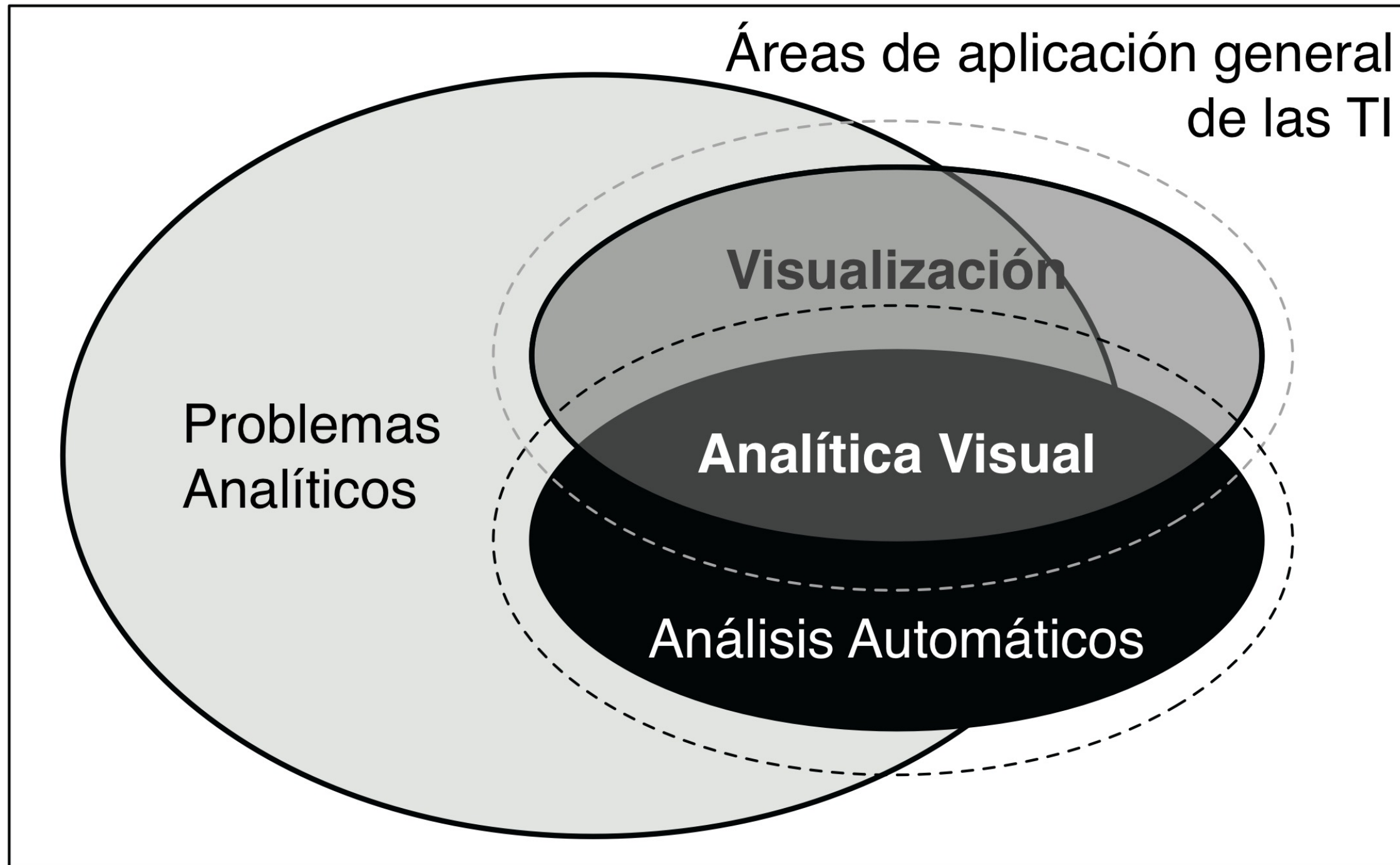


La analítica para pasar de la información al conocimiento



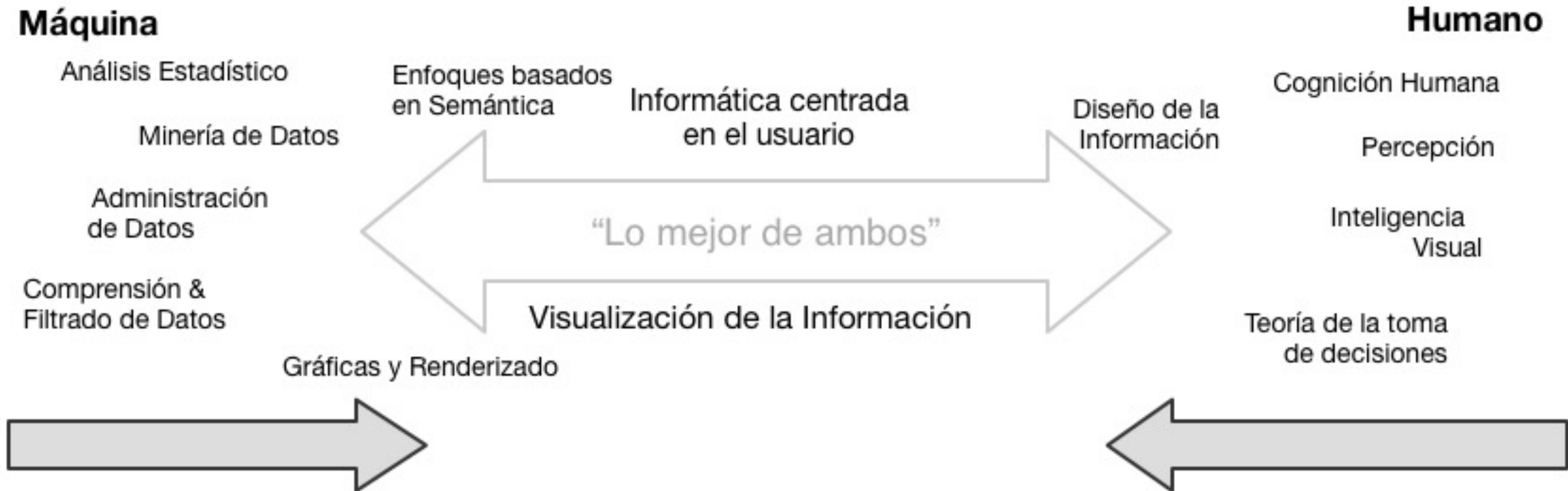
	Pasado	Presente	Futuro
Información	¿Qué sucedió? Informe y descripción	¿Qué está sucediendo ahora? Alerta	¿Qué sucederá? Extrapolación

Analítica visual



Adaptado de [9, 10]

Analítica visual



Adaptado de [9, 10]



Mantra de la analítica visual [9]

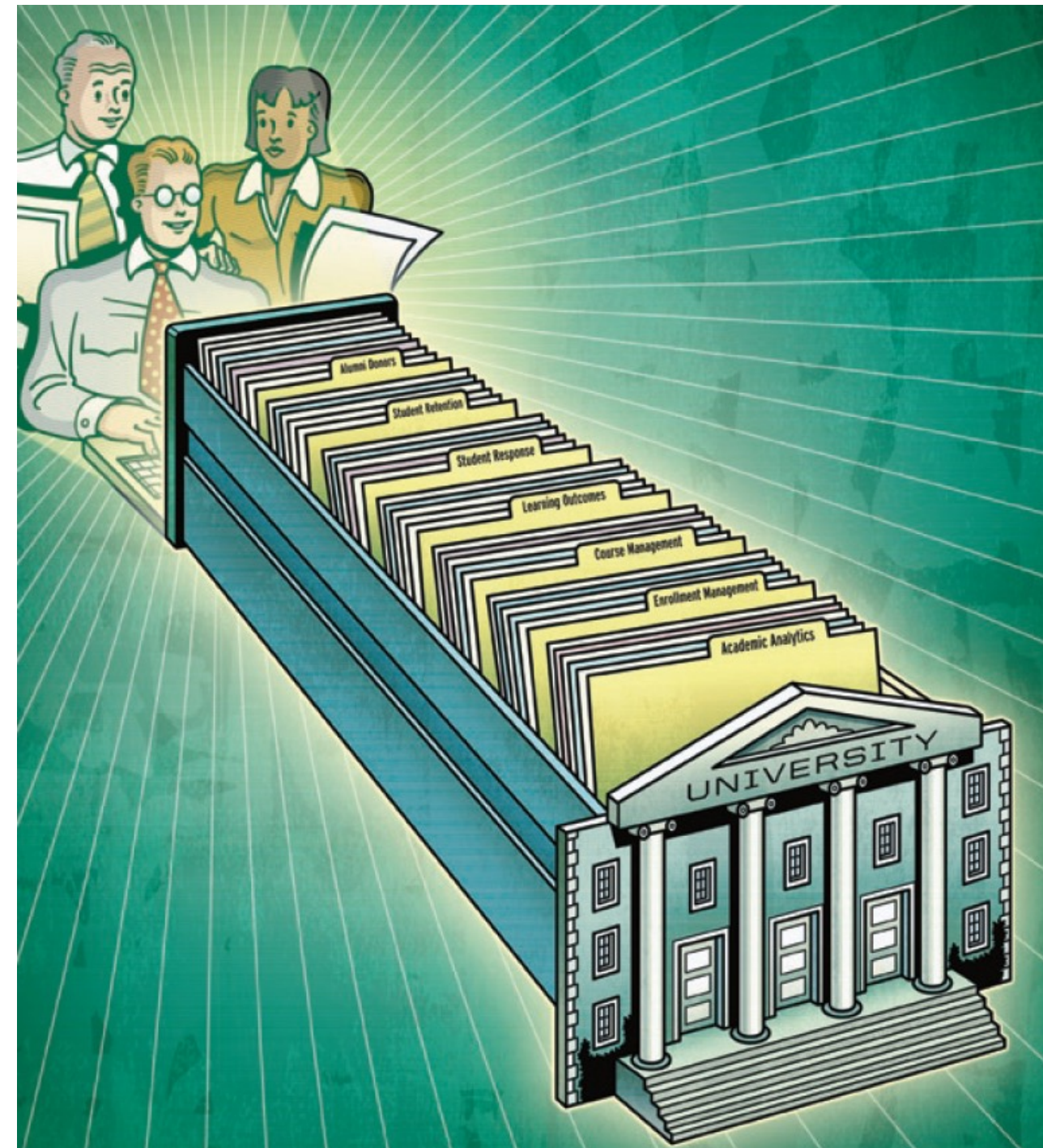
Analizar primero

Mostrar lo importante

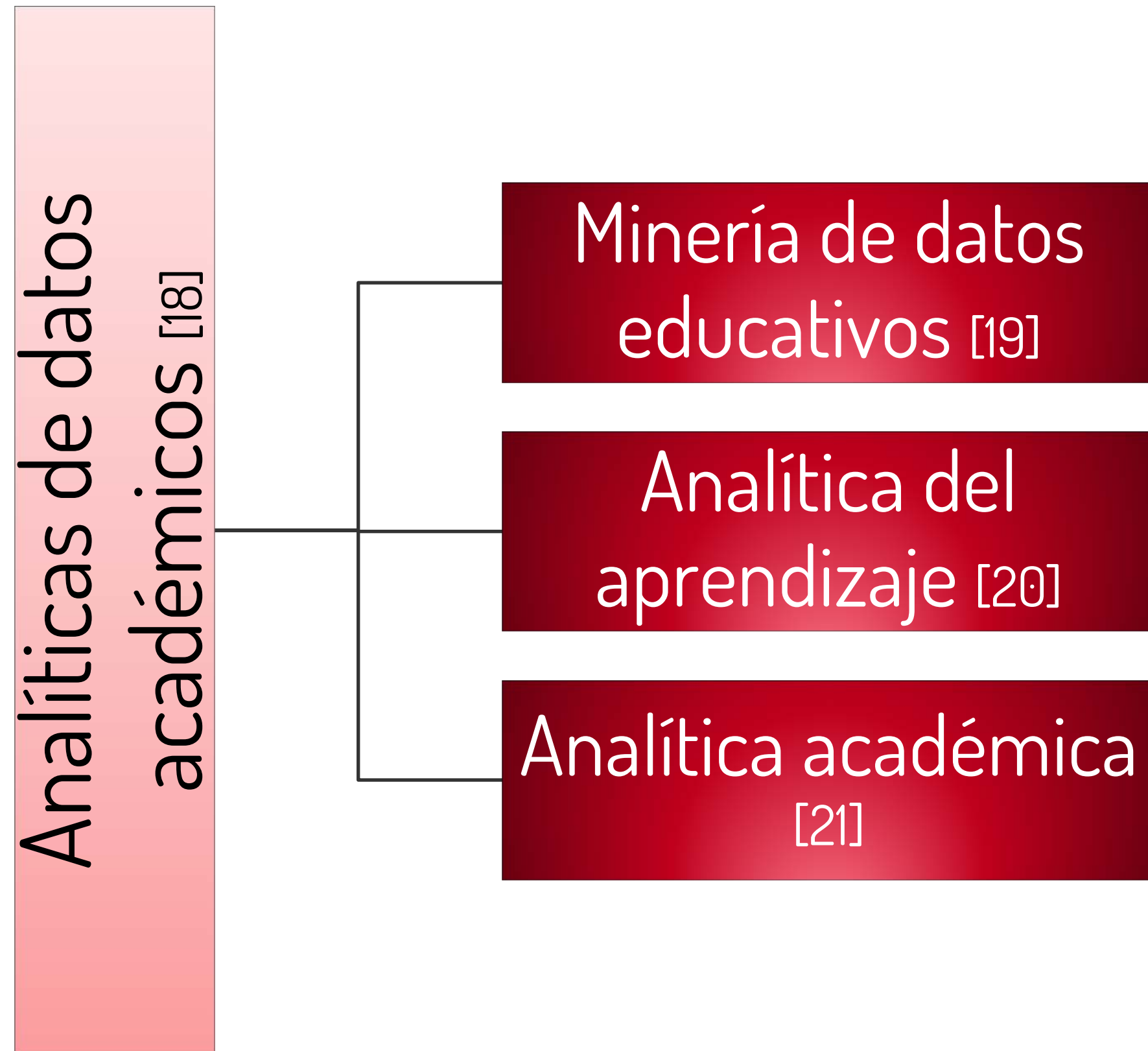
Acercamientos, filtros y analizar más

Detalles bajo demanda

Analítica de datos académicos



- La popularidad de los procesos de *business intelligence* en el sector empresarial como sustento a la toma de decisiones puede y debe aplicarse en el sector educativo
- Incremento de la oferta de cursos en modalidad *online* [11] e híbrida [12], especialmente con la influencia de la pandemia de la COVID-19 [13, 14]
- Proliferación de los cursos masivos: MOOC [15], SPOC [16], etc.
- Desde 2010, las analíticas del aprendizaje se consideran una línea de investigación emergente dentro de las tecnologías para el aprendizaje [17]



Definición de Analítica del Aprendizaje

La analítica del aprendizaje es la medición, la recopilación, el análisis y la elaboración de informes de datos sobre los estudiantes y sus contextos, con el fin de comprender y optimizar el aprendizaje y los entornos en los que se produce



1st International Conference on Learning Analytics, LAK'11, held in Banff, Alberta (Canada) on February 27–March 1, 2011 (<https://tekri.athabascau.ca/analytics/>) y adoptada por la Society for Learning Analytics Research (SoLAR)

Analítica Académica

- Debe dar respuesta a las presiones internas y externas de responsabilidad (transparencia) de las universidades [21]
- La analítica académica se refiere a las prácticas de toma de decisiones basadas en los datos con fines operativos en el nivel institucional, pero que puede aplicarse también a los aspectos del proceso de enseñanza/aprendizaje [22]
- Debería ser un elemento imprescindible para la gobernanza de las universidades

Analítica del Aprendizaje vs. Analítica Académica [23]

Tipo de analítica	Nivel u objeto de análisis	Beneficiario
Analítica del Aprendizaje	Nivel curso: análisis de las redes sociales, el desarrollo conceptual, y del discurso, "currículo inteligente"	Estudiantes, facultades
	Departamental: modelado predictivo, patrones de éxito / fracaso	Estudiantes, facultades
Analítica Académica	Institucional: Perfiles de estudiantes, rendimiento de las academias, flujo del conocimiento	Administradores, financiadores y marketing
	Regional (estado/provincia): comparación entre sistemas	financiadores y administradores
	Nacional e internacional	Gobiernos nacionales y autoridades educativas

Una definición de Inteligencia Institucional



Capacidad de la Universidad para dar a cada miembro de la comunidad universitaria acceso autónomo a toda aquella información analítica de valor para el óptimo desempeño de sus funciones, a través de canales especializados y permanentes, obteniendo una utilización eficaz de los mismos [24]

Inteligencia artificial [25, 26]

Técnicas de visualización de datos [27]

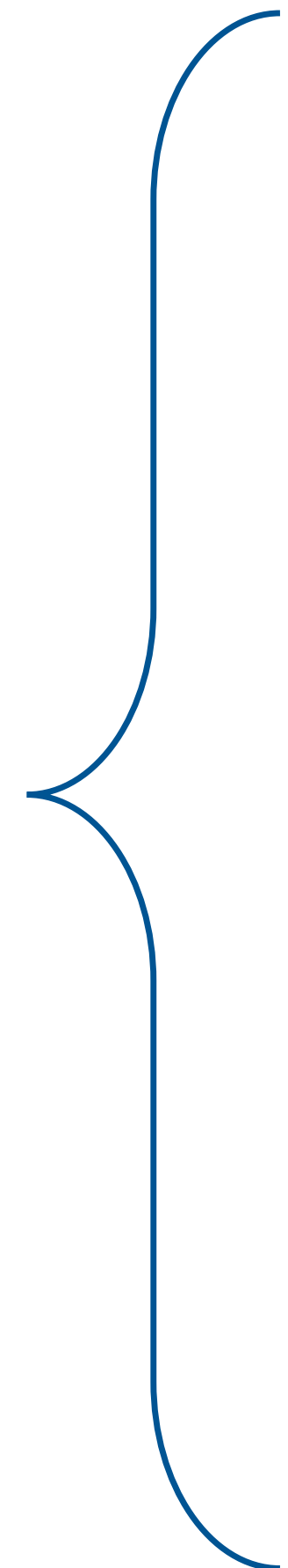
Analítica visual [28]

Dashboards [29, 30]

Análisis multimodal [31]

Métodos mixtos [32]

...



Técnicas utilizadas para realizar los procesos de análisis

Objetivos de las analíticas del aprendizaje

Toma de decisiones [33]

Monitorización [34]

Predicción e intervención [35]

Evaluación y realimentación [36]

Tutoría inteligente [37]

Adaptación, personalización y recomendación [38, 39]

Retención [40]

Cursos masivos online [41, 42]

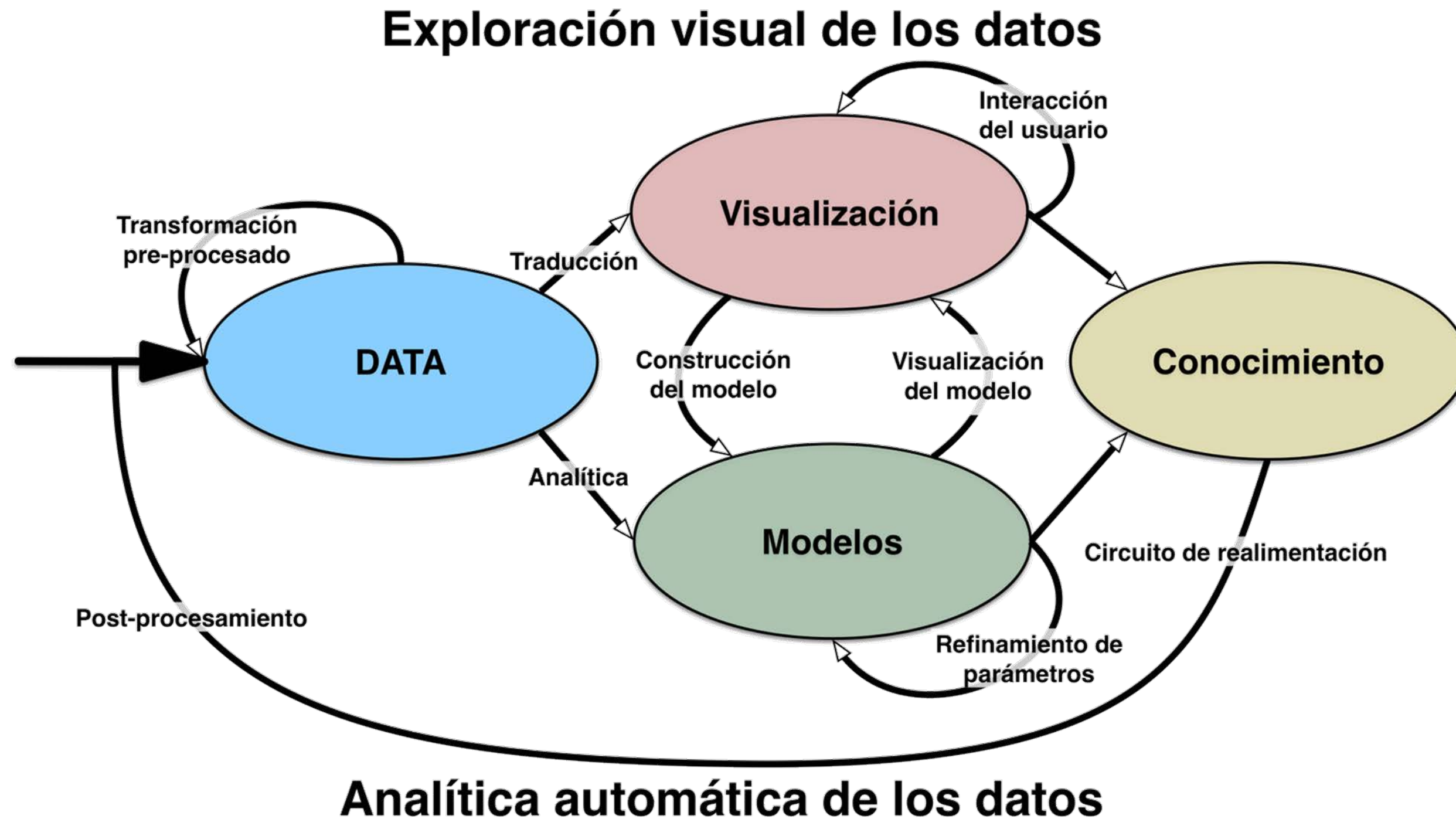
Planificación de carrera [43]

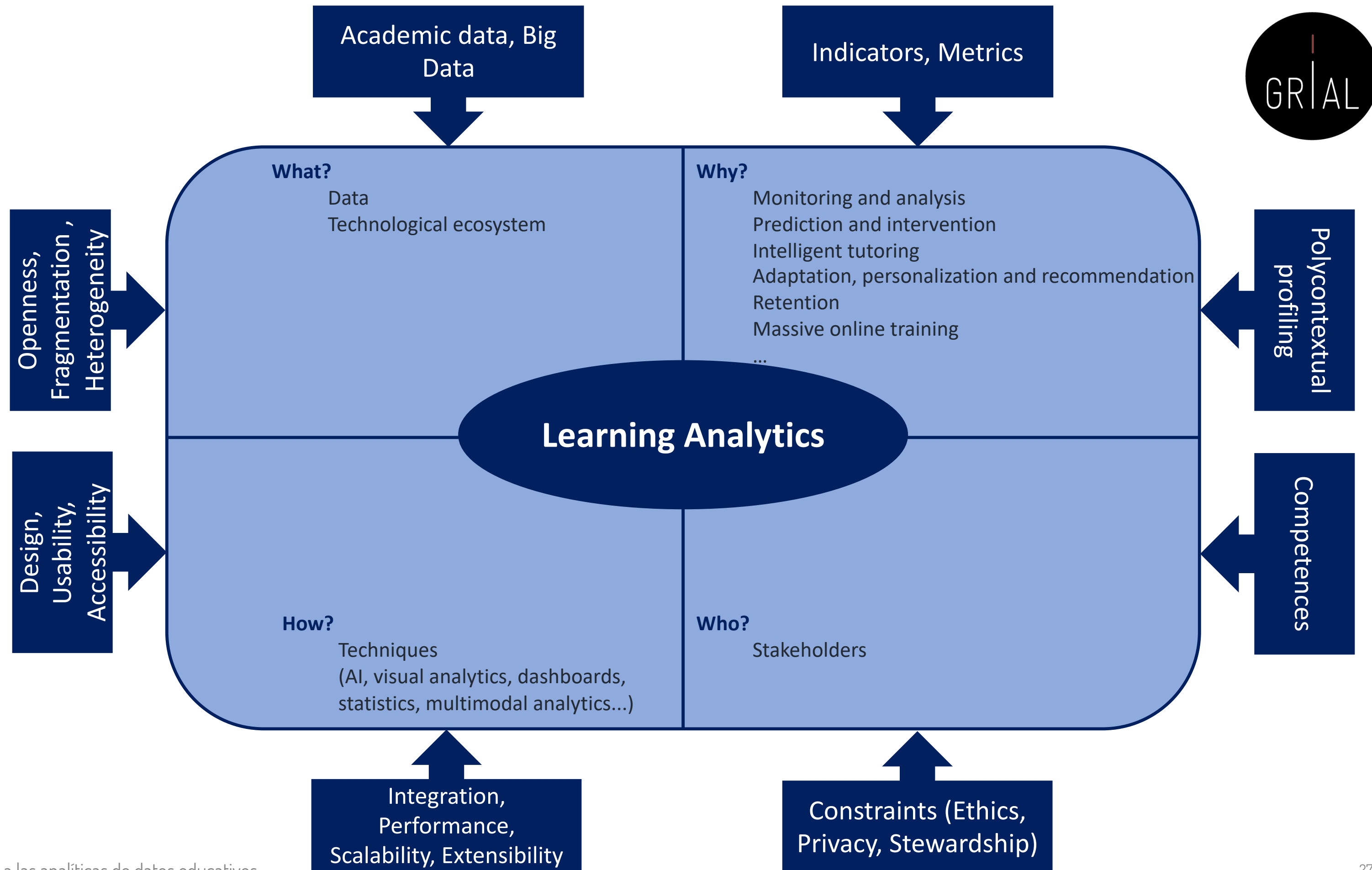
...

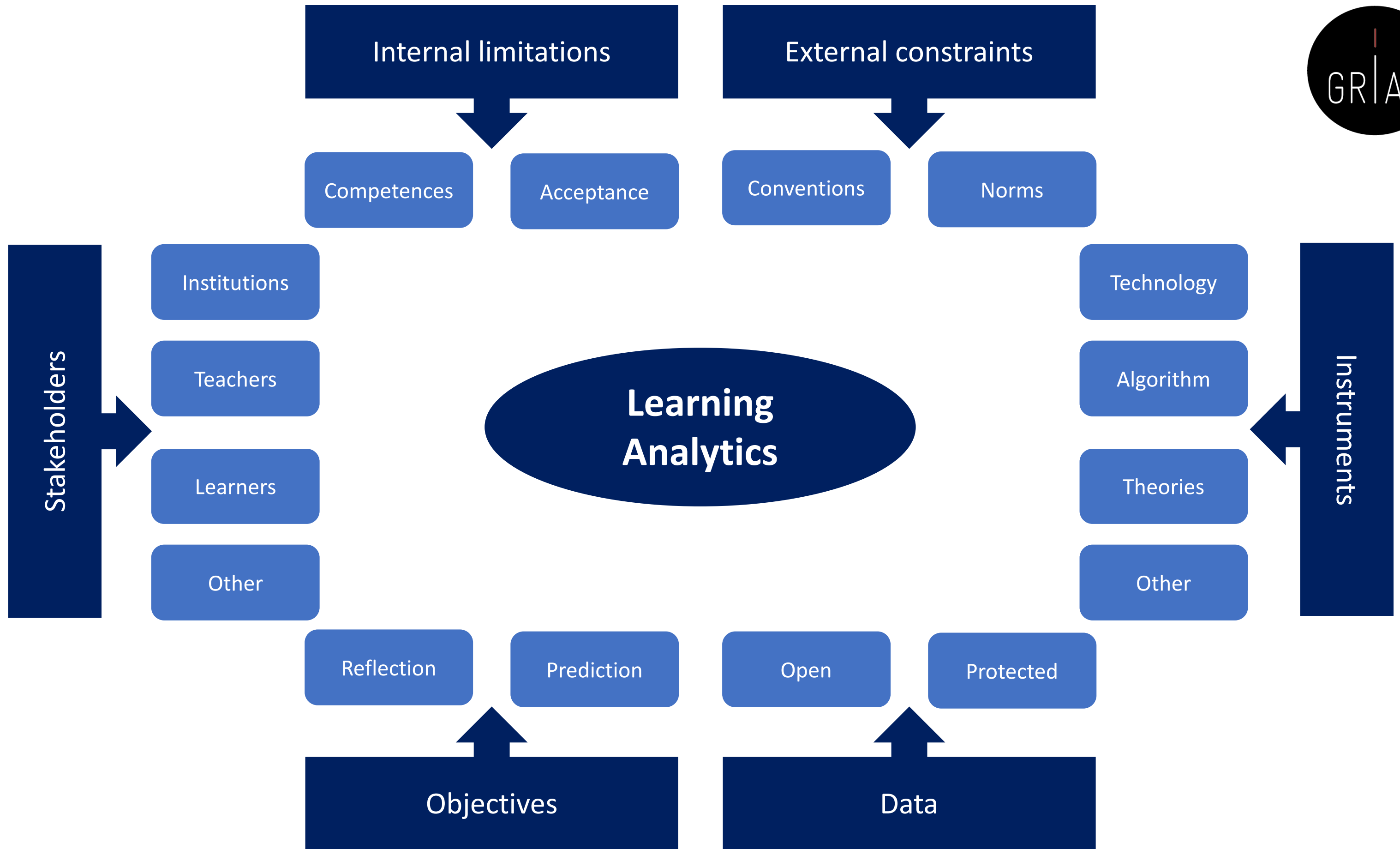
Proceso de analítica de datos

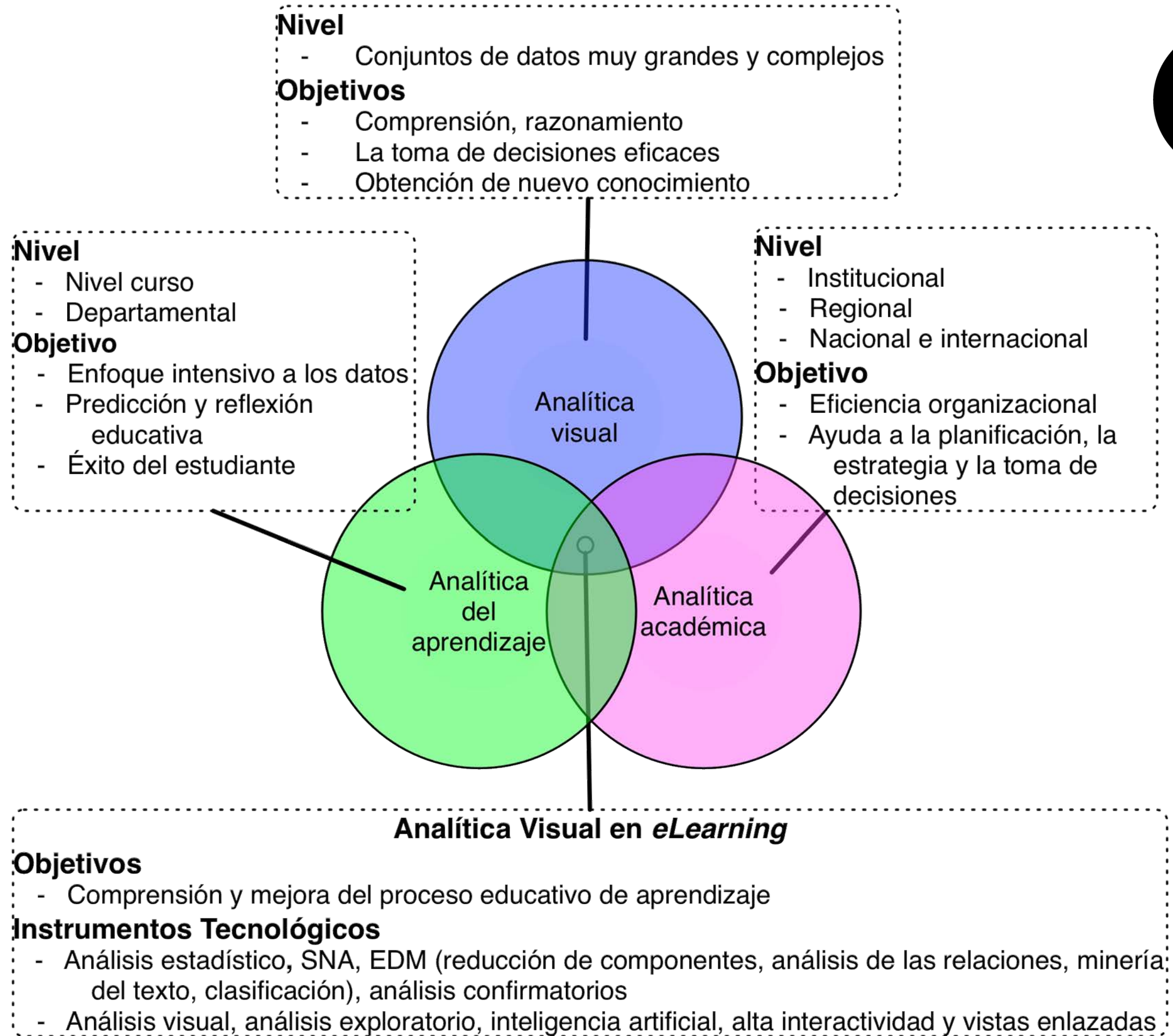
- El proceso analítico es un ciclo iterativo
 1. Recolección de datos
 2. Pre-procesado de datos
 3. Analítica
 4. Post-procesado de datos
 5. Toma de decisiones
- Se sustenta en procesos automáticos e intervención humana
- La participación humana requiere una interacción con las visualizaciones (analítica visual)

Proceso de la analítica de aprendizaje incorporando técnicas de analítica visual [9]

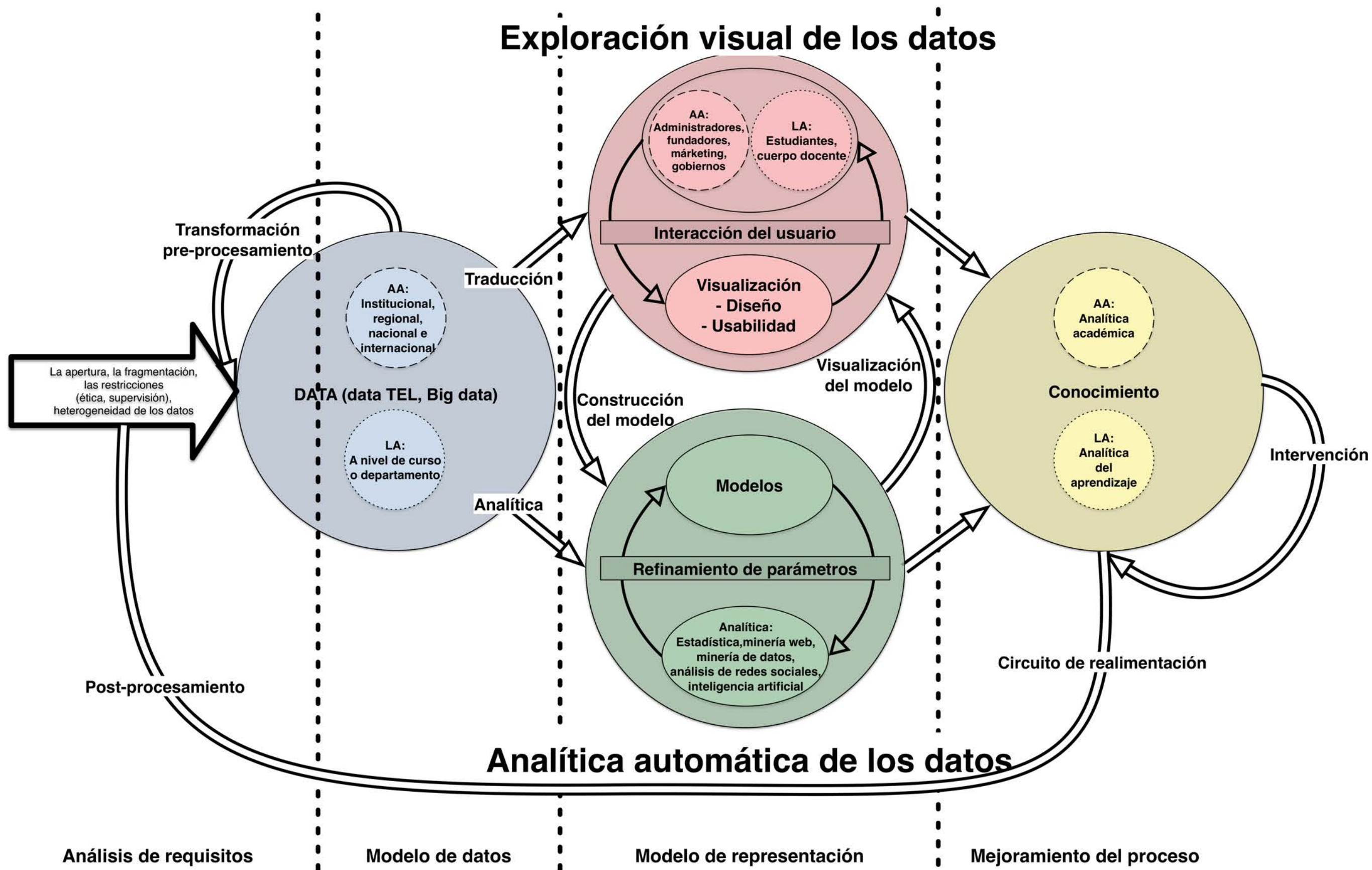




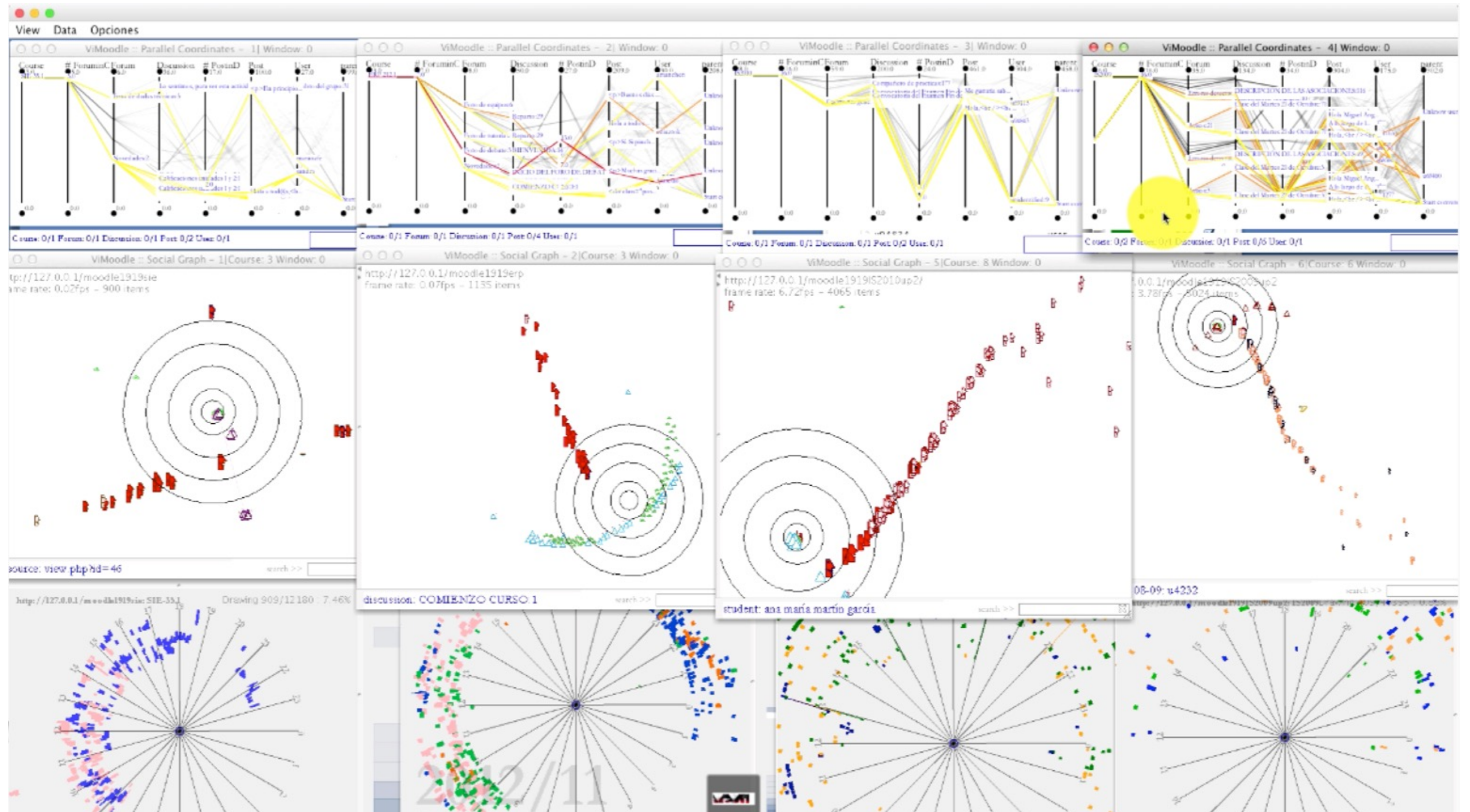




Proceso de la analítica visual en eLearning



Modelo VeLA [46, 47]



https://www.youtube.com/watch?v=PZ7w_6EzMpl&feature=youtu.be

Reflexiones



El universo digital de las universidades se encuentra en continua y rápida expansión



- Las características del universo digital hacen que se tenga cada vez más datos potencialmente valiosos (internos y externos) al alcance de las universidades para su protección, análisis y toma de decisiones
- Las grandes oportunidades que encierra el universo digital abren retos, pero también dilemas éticos y de privacidad que no se pueden obviar [48, 49]
- Manejar adecuadamente el potencial del universo digital en las universidades ya no es una opción, pero requiere de la adecuada determinación, estrategia institucional y de personal cualificado

El análisis de los datos académicos debe gestionarse desde el sistema de gobierno de las TI y servir a la gobernanza global de la Universidad [50]



- Existen soluciones tecnológicas y casos de éxito de los pioneros (*early adopters*)
- Las universidades deben adaptar sus procedimientos de toma de decisiones para tener en cuenta la realidad del universo digital
- El departamento de TI es una pieza central para construir la infraestructura, pero requiere adaptación del resto de la institución
- Es una de las bases para la transformación digital de las universidades [51]



<https://bit.ly/3EZ9BPu>

Gobernanza de las TI ↔ Gobernanza de la Universidad

Elementos imprescindibles en una iniciativa de analítica académica

- Liderazgo y compromiso del equipo de gobierno con la toma de decisiones basadas en evidencias
- Personal cualificado y con competencias en el análisis de datos
- Una plataforma tecnológica adecuada para la minería, análisis y visualización de los datos
- Canales eficaces y transparentes para hacer llegar su efecto a los diferentes perfiles de la institución universitaria

El flujo de análisis de datos debe soportar modelos de procesamiento automático y procesos cognitivos vía interacción con las visualizaciones de la información



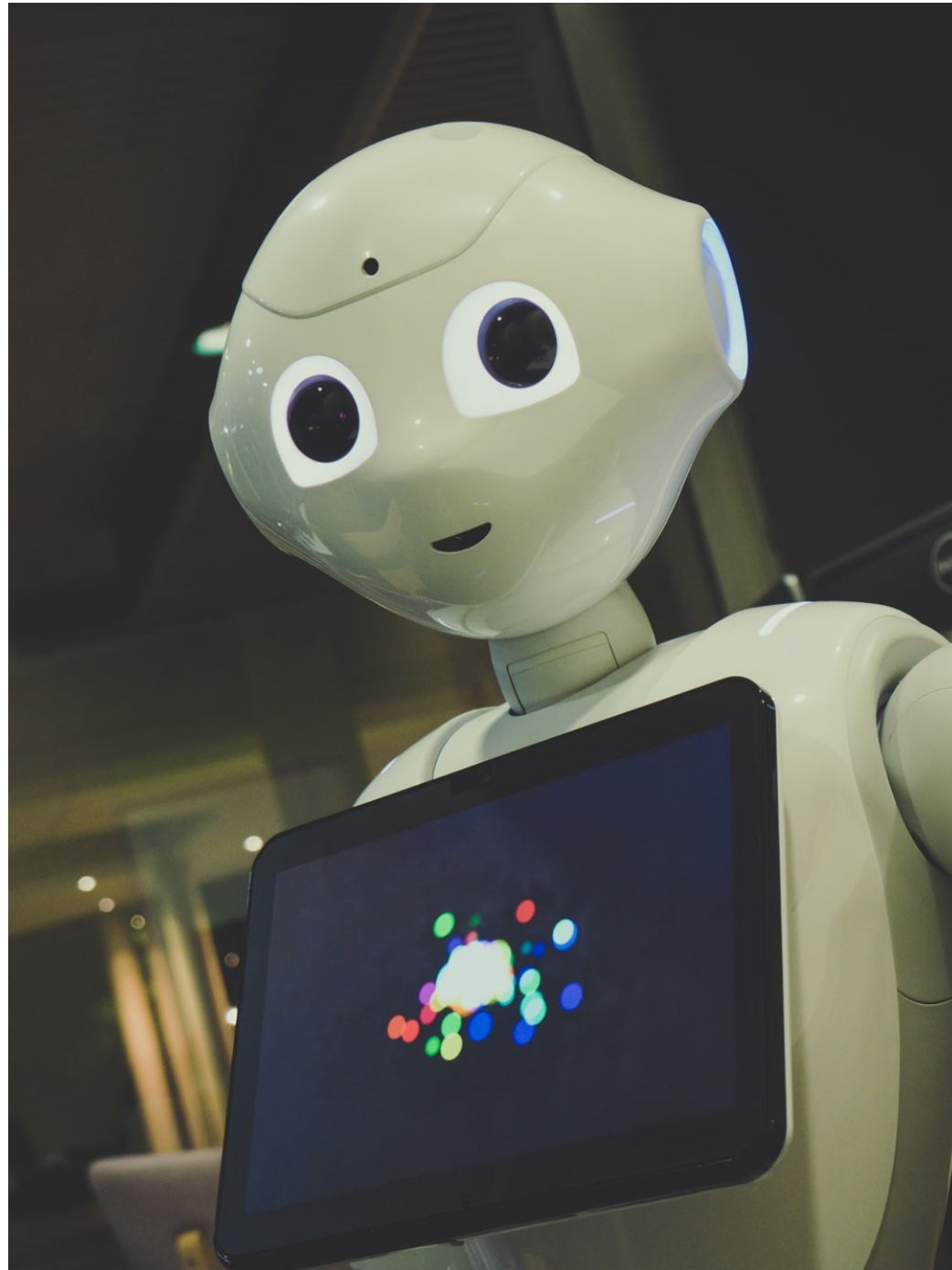
Las analíticas académicas deben tener en cuenta las debilidades y las amenazas

- Complejidad estructural de la Universidad
- La “mala calidad” de los datos y la falta de cultura de gestión de datos son debilidades en muchas universidades
- La privacidad y la protección de los datos es un elemento ético a tener en cuenta
- Las analíticas académicas requieren de datos históricos para propósitos específicos, pero estas series históricas deben ser flexibles y multidimensionales de acuerdo al nivel de análisis al que se quiera llegar

¿Las analíticas y la inteligencia artificial sustituirán a los profesores? [52]



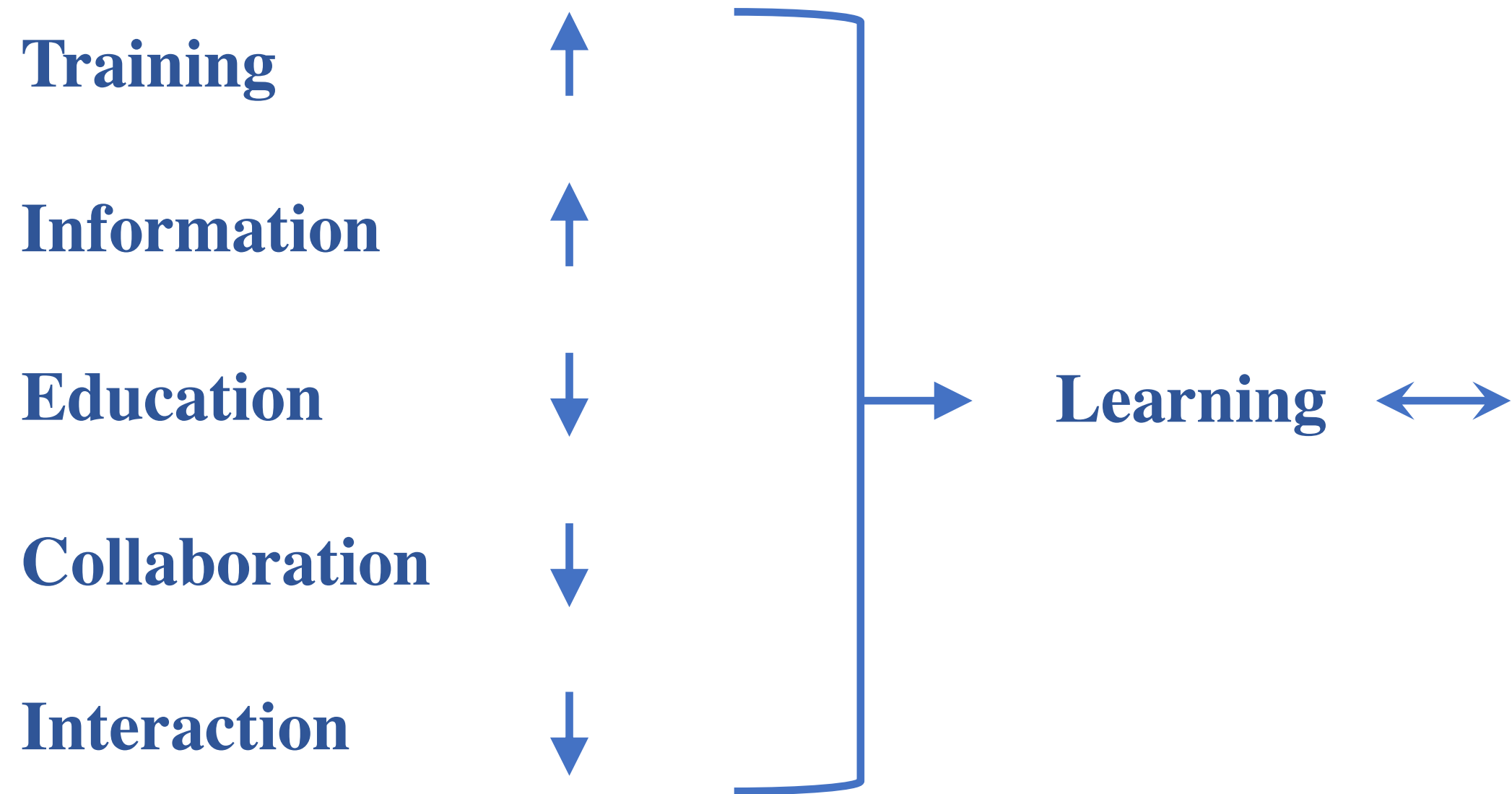
<https://unsplash.com/photos/K2IDn40VxNw>



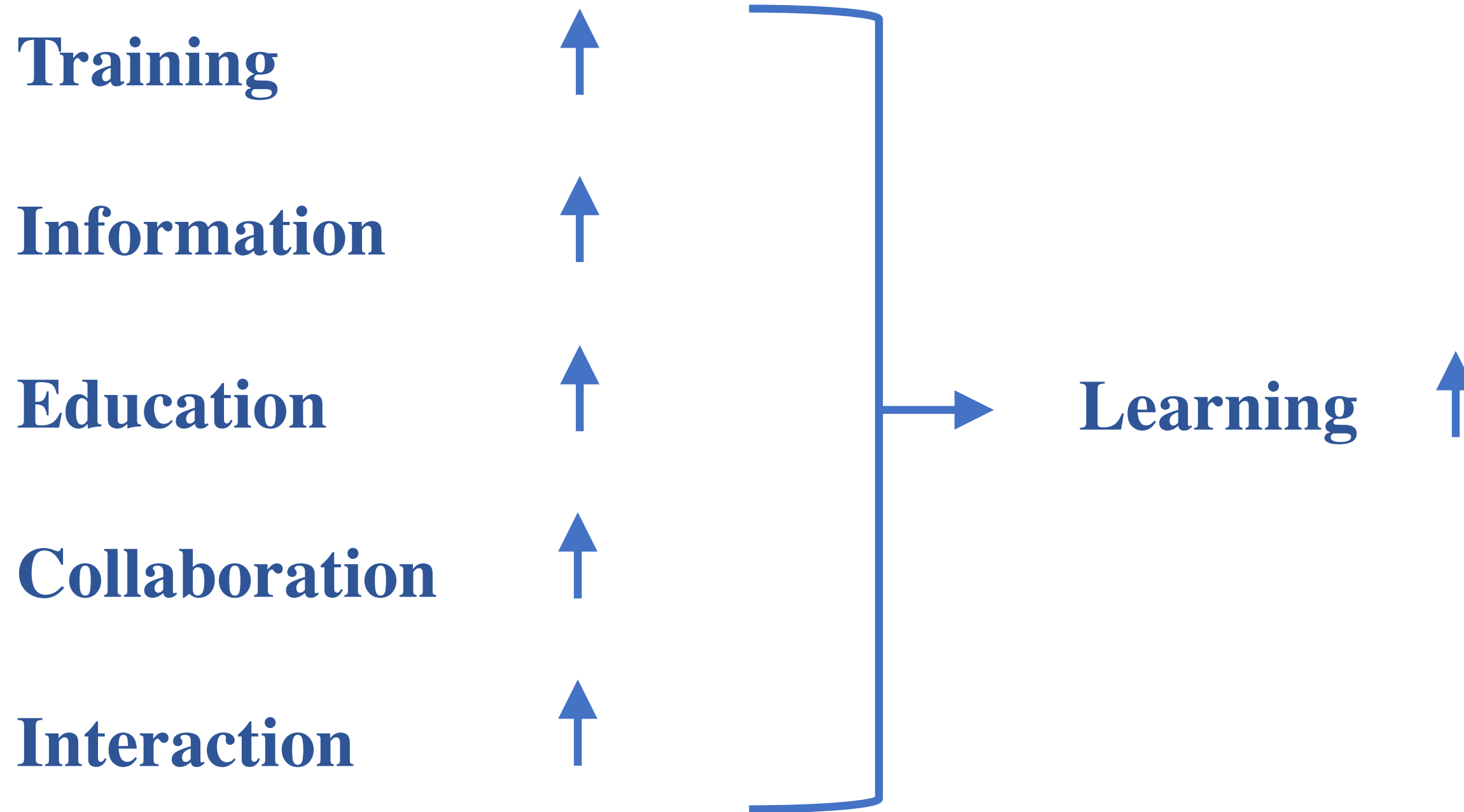
<https://unsplash.com/photos/naSAHDWRNl6Q>



Analítica + Inteligencia Artificial – Esfuerzo humano [18]



Analítica + Inteligencia Artificial + Esfuerzo humano [18]



Las tecnologías, herramientas, métodos y estrategias basadas en analíticas del aprendizaje pueden suponer un avance en la educación cuando se incluyan de forma transparente en el ecosistema tecnológico de aprendizaje [53, 54] y en el diseño del aprendizaje, para mejorar el aprendizaje y la toma de decisiones académicas, preservando el comportamiento ético y la privacidad de los actores implicados

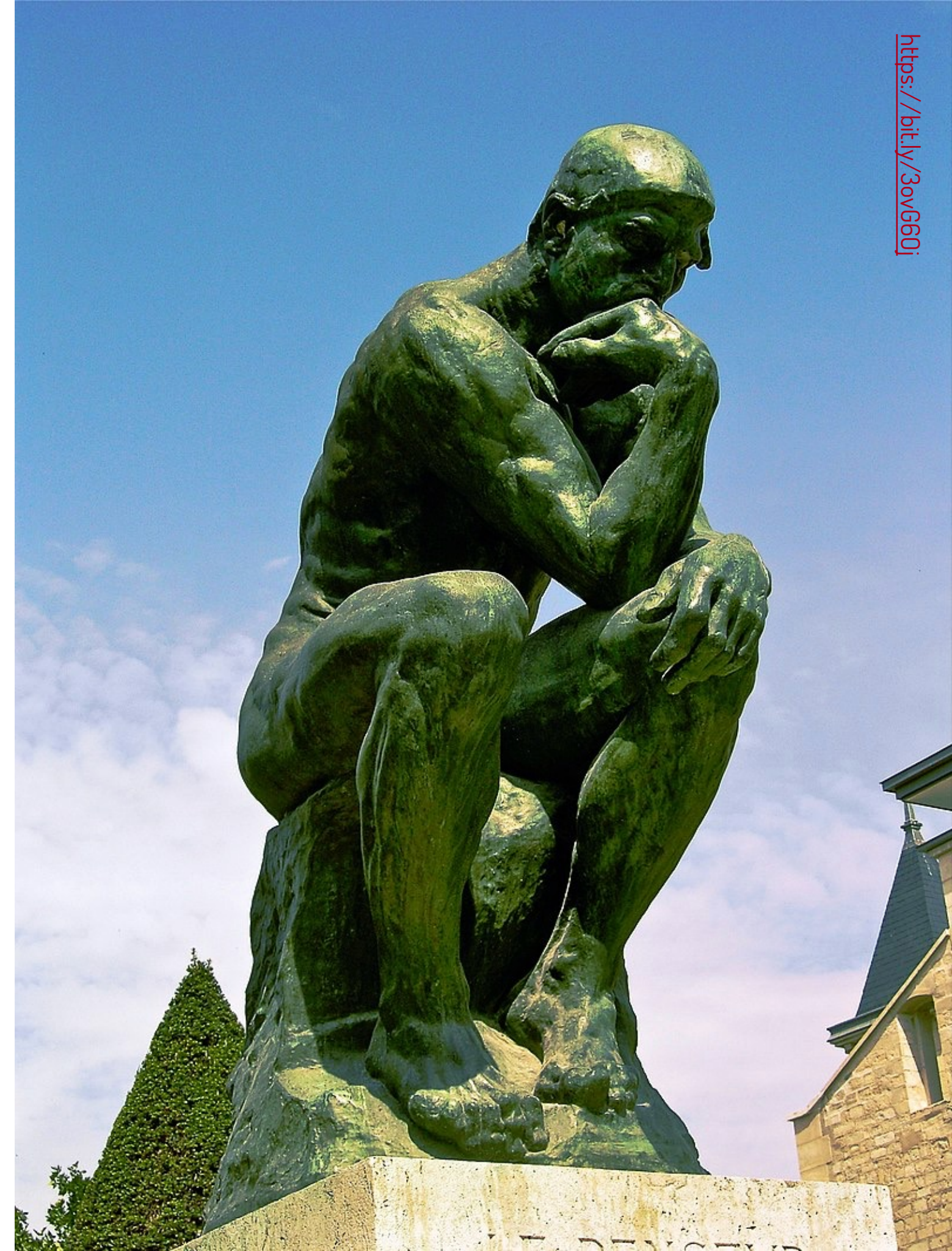




Photo credit: [alanrg_07](#) on [VisualHunt.com](#)



Referencias

Referencias



1. N. Negroponte, *Being digital*. New York: Vintage Publishing, 1995.
2. F. Llorens-Largo. (2020). Transformación digital versus digitalización. En: *Universidad*. Disponible en: <https://bit.ly/2tmYFMr>
3. L. Floridi, "La clave es gobernar lo digital," *El País*, 2021. <https://bit.ly/34efc44>
4. S. Grajek y B. Reinitz. (2019, July 8) Getting Ready for Digital Transformation: Change Your Culture, Workforce, and Technology. *Educuse Review*. Disponible en: <https://bit.ly/2TrIurJ>
5. M. Zeleny, "Management Support Systems: Towards Integrated Knowledge Management," *Human Systems Management*, vol. 7, no. 1, pp. 59-70, 1987.
6. F. Gens, "The 3rd platform: Enabling digital transformation," IDC, USA, White Paper, IDC #244515, 2013. Disponible en: <https://goo.gl/m7w638>
7. J. Bichsel, "Analytics in Higher Education: Benefits, Barriers, Progress, and Recommendations," EDUCASE Center for Applied Research, Louisville, CO, 2012.
8. T. H. Davenport, J. Harris y J. Shapiro, "Competing on Talent Analytics," *Harvard Business Review*, vol. 88, no. 10, pp. 52-58, 2010.
9. D. A. Keim, G. Andrienko, J. Fekete, C. Görg, J. Kohlhammer y G. Melançon, "Visual analytics: Definition, process, and challenges," en *Information visualization*, A. Kerren, J. Stasko, J. Fekete y C. North, Eds. pp. 154-175, Berlin, Heidelberg: Springer, 2008. doi: 10.1007/978-3-540-70956-5_7.
10. D. A. Keim, J. Kohlhammer, G. Ellis y F. Mansmann Eds., "Mastering the Information Age Solving Problems with Visual Analytics." Goslar, Germany: Eurographics Association, 2010.
11. F. J. García-Peñalvo y A. M. Seoane-Pardo, "Una revisión actualizada del concepto de eLearning. Décimo Aniversario," *Education in the Knowledge Society*, vol. 16, no. 1, pp. 119-144, 2015. doi: 10.14201/eks201516119144.
12. C. R. Graham, "Blended learning systems: Definition, current trends, and future directions," en *The handbook of blended learning: Global perspectives, local designs*, C. J. Bonk y C. R. Graham, Eds. pp. 3-21, San Francisco, USA: JosseyBass/Pfeiffer, 2006.
13. F. J. García-Peñalvo, A. Corell, R. Rivero-Ortega, M. J. Rodríguez-Conde y N. Rodríguez-García, "Impact of the COVID-19 on Higher Education: An Experience-Based Approach," en *Information Technology Trends for a Global and Interdisciplinary Research Community*, F. J. García-Peñalvo, Ed. Advances in Human and Social Aspects of Technology (AHSAT) Book Series, pp. 1-18, Hershey, PA, USA: IGI Global, 2021. doi: 10.4018/978-1-7998-4156-2.ch001.
14. F. J. García-Peñalvo, A. Corell, V. Abella-García y M. Grande-de-Prado, "Recommendations for Mandatory Online Assessment in Higher Education During the COVID-19 Pandemic," en *Radical Solutions for Education in a Crisis Context. COVID-19 as an Opportunity for Global Learning*, D. Burgos, A. Tlili y A. Tabacco, Eds. Lecture Notes in Educational Technology, pp. 85-98, Singapore, Singapore: Springer Nature, 2021. doi: 10.1007/978-981-15-7869-4_6.
15. F. J. García-Peñalvo, Á. Fidalgo-Blanco y M. L. Sein-Echaluce, "An adaptive hybrid MOOC model: Disrupting the MOOC concept in higher education," *Telematics and Informatics*, vol. 35, pp. 1018-1030, 2018. doi: 10.1016/j.tele.2017.09.012.
16. J. P. Hernández-Ramos, A. García-Holgado y F. J. García-Peñalvo, "Valoración del empleo de SPOC en la formación del profesorado universitario," en *Libro de actas de la II Conferencia Internacional de Investigación en Educación 2021: Retos de la educación post-pandemia (3-5 de noviembre de 2021, Instituto Universitario de Ciencias de la Educación, Universidad de Salamanca)*, S. Olmos-Migueláñez, F. J. Frutos-Esteban, F. J. García-Peñalvo, M. J. Rodríguez-Conde, A. R. Bartolomé y J. Salinas, Eds. pp. 98-99, Salamanca, España: Instituto Universitario de Ciencias de la Educación, 2021.
17. G. Siemens, "Learning Analytics. The Emergence of a Discipline," *American Behavioral Scientist*, vol. 57, no. 10, pp. 1380-1400, 2013. doi: 10.1177/0002764213498851.

Referencias



18. F. J. García-Peñalvo, "Learning Analytics as a Breakthrough in Educational Improvement," en *Radical Solutions and Learning Analytics: Personalised Learning and Teaching Through Big Data*, D. Burgos, Ed. Lecture Notes in Educational Technology, pp. 1-15, Singapore: Springer Singapore, 2020. doi: 10.1007/978-981-15-4526-9_1.
19. C. Romero y S. Ventura, "Educational data mining and learning analytics: An updated survey," *WIREs Data Mining and Knowledge Discovery*, vol. 10, no. 3, art. e1355, 2020. doi: 10.1002/widm.1355.
20. G. Siemens. (2010). What are Learning Analytics? En: *ELEARNSPACE: Learning, networks, knowledge, technology, community*. Disponible en: <https://bit.ly/2PcZKQE>
21. J. P. Campbell, P. B. DeBlois y D. G. Oblinger, "Academic Analytics. A new tool for a new era," *Educause Review*, vol. 42, no. 4, pp. 40-42,44,46,48,50,52,54,56-57, 2007.
22. P. Baepler y C. J. Murdoch, "Academic Analytics and Data Mining in Higher Education," *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, vol. 4, no. 2, 2010.
23. P. D. Long y G. Siemens, "Penetrating the Fog: Analytics in Learning and Education," *EDUCAUSE Review*, vol. 46, no. 5, pp. 30-32, 2011.
24. J. Alcolea Picazo y S. Pavón de Paula, "Los datos como recurso estratégico," en *Libro Blanco Inteligencia Institucional en Universidades* pp. 17-43, Madrid, Spain: OCU (Oficina de Cooperación Universitaria), 2013.
25. F. J. García-Peñalvo, J. Cruz-Benito, M. Martín-González, A. Vázquez-Ingelmo, J. C. Sánchez-Prieto y R. Therón, "Proposing a machine learning approach to analyze and predict employment and its factors," *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*, vol. 5, no. 2, pp. 39-45, 2018. doi: 10.9781/ijimai.2018.02.002.
26. Y. Lu y I.-H. Hsiao, "Exploring Programming Semantic Analytics with Deep Learning Models," en *Proceedings of the 9th International Conference on Learning Analytics & Knowledge - LAK'19 (Tempe, AZ, USA - March 04 - 08, 2019)* pp. 155-159, New York, NY, USA: ACM, 2019. doi: 10.1145/3303772.3303823.
27. D. Leony *et al.*, "GLASS: a learning analytics visualization tool," en *Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge - LAK'12 (Vancouver, British Columbia, Canada - April 29 - May 02, 2012)* pp. 162-163, New York, NY, USA: ACM, 2012. doi: 10.1145/2330601.2330642.
28. A. Álvarez-Arana, M. Villamañe-Gironés y M. Larrañaga-Olagaray, "Mejora de los procesos de evaluación mediante analítica visual del aprendizaje," *Education in the Knowledge Society*, vol. 21, art. 9, 2020. doi: 10.14201/eks.21554.
29. A. Vázquez-Ingelmo, F. J. García-Peñalvo y R. Therón, "Information Dashboards and Tailoring Capabilities - A Systematic Literature Review," *IEEE Access*, vol. 7, pp. 109673-109688, 2019. doi: 10.1109/ACCESS.2019.2933472.
30. A. Vázquez-Ingelmo, F. J. García-Peñalvo, R. Therón y A. García-Holgado, "Specifying information dashboards' interactive features through meta-model instantiation," en *Proceedings of LASI-SPAIN 2020. Learning Analytics Summer Institute Spain 2020: Learning Analytics. Time for Adoption? (Valladolid, Spain, June 15-16, 2020)*, A. Martínez-Monés, A. Álvarez, M. Caeiro-Rodríguez y Y. Dimitriadis, Eds. CEUR Workshop Proceedings Series, no. 2671, pp. 47-59, Aachen, Germany: CEUR-WS.org, 2020.
31. M. Worsley, "(Dis)engagement matters: identifying efficacious learning practices with multimodal learning analytics," en *Proceedings of the 8th International Conference on Learning Analytics and Knowledge - LAK'18 (Sydney, New South Wales, Australia - March 07 - 09, 2018)* pp. 365-369, New York, NY, USA: ACM, 2018. doi: 10.1145/3170358.3170420.
32. M. Palomo Duarte, A. Balderas, J. M. Doderó, A. J. Reinoso, J. A. Caballero y P. Delatorre, "Integrating quantitative and qualitative data in assessment of wiki collaborative assignments," en *Proceedings of the Sixth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality - TEEM 2018 (Salamanca, Spain - October 24 - 26, 2018)*, F. J. García-Peñalvo, Ed. pp. 328-332, New York, NY, USA: ACM, 2018. doi: 10.1145/3284179.3284232.

Referencias



33. M. Á. Conde y Á. Hernández-García, "Learning analytics for educational decision making," *Computers in Human Behavior* vol. 47, pp. 1-3, 2015. doi: 10.1016/j.chb.2014.12.034.
34. Á. Fidalgo-Blanco, M. L. Sein-Echaluce, F. J. García-Peñalvo y M. Á. Conde, "Using Learning Analytics to improve teamwork assessment," *Computers in Human Behavior*, vol. 47, pp. 149-156, 2015. doi: 10.1016/j.chb.2014.11.050.
35. M. Liz-Domínguez, M. Caeiro-Rodríguez, M. Llamas-Nistal y F. A. Mikic-Fonte, "Systematic Literature Review of Predictive Analysis Tools in Higher Education," *Applied Sciences*, vol. 9, no. 24, art. 5569, 2019. doi: 10.3390/app9245569.
36. D. A. Amo-Filvà, M. Alier Forment, F. J. García-Peñalvo, D. Fonseca-Escudero y M. J. Casañ, "Clickstream for learning analytics to assess students' behavior with Scratch," *Future Generation Computer Systems*, vol. 93, pp. 673-686, 2019. doi: 10.1016/j.future.2018.10.057.
37. S. Doroudi y E. Brunskill, "Fairer but Not Fair Enough On the Equitability of Knowledge Tracing," en *Proceedings of the 9th International Conference on Learning Analytics & Knowledge - LAK'19 (Tempe, AZ, USA - March 04 - 08, 2019)* pp. 335-339, New York, NY, USA: ACM, 2019. doi: 10.1145/3303772.3303838.
38. W. Jiang, Z. A. Pardos y Q. Wei, "Goal-based Course Recommendation," en *Proceedings of the 9th International Conference on Learning Analytics & Knowledge - LAK'19 (Tempe, AZ, USA - March 04 - 08, 2019)* pp. 36-45, New York, NY, USA: ACM, 2019. doi: 10.1145/3303772.3303814.
39. K. Mangaroska, B. Vesin y M. Giannakos, "Cross-Platform Analytics: A step towards Personalization and Adaptation in Education," en *Proceedings of the 9th International Conference on Learning Analytics & Knowledge - LAK'19 (Tempe, AZ, USA - March 04 - 08, 2019)* pp. 71-75, New York, NY, USA: ACM, 2019. doi: 10.1145/3303772.3303825.
40. J. Feild, N. Lewkow, S. Burns y K. Gebhardt, "A generalized classifier to identify online learning tool disengagement at scale," en *Proceedings of the 8th International Conference on Learning Analytics and Knowledge - LAK'18 (Sydney, New South Wales, Australia - March 07 - 09, 2018)* pp. 61-70, New York, NY, USA: ACM, 2018. doi: 10.1145/3170358.3170370.
41. D. Lerís, M. L. Sein-Echaluce, M. Hernández y Á. Fidalgo-Blanco, "Participantes heterogéneos en MOOCs y sus necesidades de aprendizaje adaptativo," *Education in the Knowledge Society*, vol. 17, no. 4, pp. 91-109, 2016. doi: 10.14201/eks201617491109.
42. J. M. L. Andres, R. S. iBaker, D. Gašević, G. Siemens, S. A. Crossley y S. Joksimović, "Studying MOOC completion at scale using the MOOC replication framework," en *Proceedings of the 8th International Conference on Learning Analytics and Knowledge - LAK'18 (Sydney, New South Wales, Australia - March 07 - 09, 2018)* pp. 71-78, New York, NY, USA: ACM, 2018. doi: 10.1145/3170358.3170369.
43. J. E. Estrada, G. G. Bernabe, J. S. Lopez y J. A. S. Potestades, "Model Development in Assessing the Career Path of Senior High School Students in Philippine Setting," *International Journal of Information and Education Technology*, vol. 8, no. 6, pp. 459-461, 2018. doi: 10.18178/ijiet.2018.8.6.1082.
44. M. A. Chatti, A. L. Dyckhoff, U. Schroeder y H. Thüs, "A reference model for learning analytics," *International Journal of Technology Enhanced Learning*, vol. 4, no. 5/6, pp. 318-331, 2012. doi: 10.1504/IJTEL.2012.051815.
45. W. Greller y H. Drachsler, "Translating Learning into Numbers: A Generic Framework for Learning Analytics," *Journal of Educational Technology & Society*, vol. 15, no. 3, pp. 42-57, 2012. doi: 10.2307/jeductechsoci.15.3.42.
46. D. A. Gómez-Aguilar, F. J. García-Peñalvo y R. Therón, "Analítica Visual en eLearning," *El Profesional de la Información*, vol. 23, no. 3, pp. 236-245, 2014. doi: 10.3145/epi.2014.may.03.

Referencias



47. D. A. Gómez-Aguilar, Á. Hernández-García, F. J. García-Peñalvo y R. Therón, "Tap into visual analysis of customization of grouping of activities in eLearning," *Computers in Human Behavior*, vol. 47, pp. 60-67, 2015. doi: 10.1016/j.chb.2014.11.001.
48. M. Alier Forment, D. Amo Filvà, F. J. García-Peñalvo, D. Fonseca Escudero y M. J. Casañ, "Learning Analytics' Privacy on the Blockchain," en *TEEM'18 Proceedings of the Sixth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (Salamanca, Spain, October 24th-26th, 2018)*, F. J. García-Peñalvo, Ed. pp. 294-298, New York, NY, USA: ACM, 2018. doi: 10.1145/3284179.3284231.
49. D. Amo-Filvà, M. Alier, F. J. García-Peñalvo, D. Fonseca y M. J. Casañ, "Privacidad, seguridad y legalidad en soluciones educativas basadas en Blockchain: Una Revisión Sistemática de la Literatura," *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, vol. 23, no. 2, pp. 213-236, 2020. doi: 10.5944/ried.23.2.26388.
50. A. Fernández Martínez y F. Llorens Largo Eds., "Gobierno de las tecnologías de la información para universidades." Madrid, España: Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE), 2012. Disponible en: <https://goo.gl/vqMeed>
51. F. J. García-Peñalvo, "Digital Transformation in the Universities: Implications of the COVID-19 Pandemic," *Education in the Knowledge Society*, vol. 22, art. e25465, 2021. doi: 10.14201/eks.25465.
52. M. Frank, P. Roehrig y B. Pring, *What To Do When Machines Do Everything: How to Get Ahead in a World of AI, Algorithms, Bots, and Big Data*. Hoboken, New Jersey, USA: John Wiley & Sons, 2017.
53. F. J. García-Peñalvo *et al.*, "Enhancing Education for the Knowledge Society Era with Learning Ecosystems," en *Open Source Solutions for Knowledge Management and Technological Ecosystems*, F. J. García-Peñalvo y A. García-Holgado, Eds. Advances in Knowledge Acquisition, Transfer, and Management (AKATM), pp. 1-24, Hershey PA, USA: IGI Global, 2017. doi: 10.4018/978-1-5225-0905-9.ch001.
54. F. J. García-Peñalvo, "Ecosistemas tecnológicos universitarios," en *UNIVERSITIC 2017. Análisis de las TIC en las Universidades Españolas*, J. Gómez, Ed. pp. 164-170, Madrid, España: Crue Universidades Españolas, 2018.

Cita recomendada

F. J. García-Peñalvo, "Una introducción a las analíticas de datos educativos," presentado en Laboratorio de Innovación Social "Disrupciones Educativas Abiertas", Universidad Tecnológica de Mineral de la Reforma de Hidalgo, México, 18 de noviembre, 2021. Disponible: <https://bit.ly/3FsJ02A>. doi: 10.5281/zenodo.5709851.

Una introducción a las analíticas de datos educativos

Francisco José García-Peñalvo

Grupo GRIAL

Dpto. Informática y Automática

Instituto Universitario de Ciencias de la Educación

Universidad de Salamanca, Salamanca (ROR 02f40zc51)

fgarcia@usal.es

<https://orcid.org/0000-0001-9987-5584>

<http://grial.usal.es>

<https://twitter.com/frangp>

Laboratorio de Innovación Social
"Disrupciones Educativas Abiertas"
Universidad Tecnológica de Mineral de la
Reforma de Hidalgo, México
18 de noviembre de 2021

Disponible en: <https://bit.ly/3FsJ02A>



VNiVERSiDAD
D SALAMANCA
CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL